

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Mariko MATSUMOTO, et al.

Title: PORTABLE RADIO TERMINAL AND AFC CONTROL METHOD

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: January 23, 2002

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

JCE79 U.S. PRO  
10/05/27/77  
01/23/02

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-016345 filed January 24, 2001.

Respectfully submitted,

Date January 23, 2002

By Philip J. Anticola Reg. No  
38,819

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428

for / David A. Blumenthal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,257



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5407  
Facsimile: (202) 672-5399

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC879 U.S. PRO  
10/05277  
01/23/02  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月 24日

出願番号

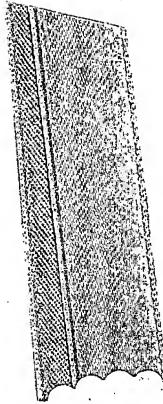
Application Number:

特願2001-016345

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

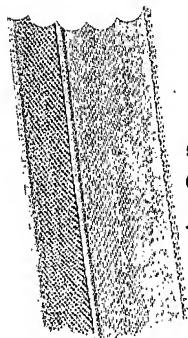
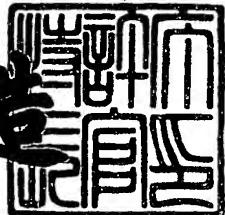


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3101366

【書類名】 特許願  
【整理番号】 53209487  
【提出日】 平成13年 1月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 1/40  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 松本 真理子  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 小野 茂  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100084250  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 丸山 隆夫  
【電話番号】 03-3590-8902  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007250  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9303564  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 携帯無線端末及び、AFC制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御(AFC:Automatic Frequency Control)を実現する携帯無線端末において、AFC動作を間欠動作で行い、発振周波数の周波数ズレが大きいときには、AFC動作を停止する周期を短くすることを特徴とする携帯無線端末。

【請求項2】 発振周波数の周波数ズレが小さいときには、AFC動作を停止する周期を長くすることを特徴とする請求項1記載の携帯無線端末。

【請求項3】 前記間欠動作が、AFC動作のみでなく、前記携帯無線端末の動作停止であることを特徴とする請求項1又は2記載の携帯無線端末。

【請求項4】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御(AFC:Automatic Frequency Control)を実現する携帯無線端末において、発振周波数の周波数ズレが予め定められた値より小さいときは、予め定められた所定回数同じ方向の周波数ズレを検出したときに、前記発振器への周波数ズレを更新することを特徴とする携帯無線端末。

【請求項5】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御(AFC:Automatic Frequency Control)を実現する携帯無線端末において、受信品質や同期状態を観測し、その結果に応じて、前記発振器に周波数ズレ値を入力するか否かを判断することを特徴とする携帯無線端末。

【請求項6】 前記携帯無線端末が、復号の失敗、パイロット信号の未検出又は、同期はずれを検出したとき、予め定めた短い周期でAFC動作を行うことを特徴とする請求項1記載の携帯無線端末。

【請求項7】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御(AFC:Automatic Frequency Control)を実現するAFC制御方法において

AFC動作を間欠動作で行い、発振周波数の周波数ズレが大きいときには、AFC動作を停止する周期を短くすることを特徴とするAFC制御方法。

【請求項8】 発振周波数の周波数ズレが小さいときには、AFC動作を停

止する周期を長くすることを特徴とする請求項7記載のAFC制御方法。

【請求項9】 前記間欠動作が、AFC動作のみでなく、前記携帯無線端末の動作停止であることを特徴とする請求項7又は8記載のAFC制御方法。

【請求項10】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現するAFC制御方法において、

発振周波数の周波数ズレが予め定められた値より小さいときは、予め定められた所定回数同じ方向の周波数ズレを検出したときに、前記発振器への周波数ズレを更新することを特徴とするAFC制御方法。

【請求項11】 発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現するAFC制御方法において、

受信品質や同期状態を観測し、その結果に応じて、前記発振器に周波数ズレ値を入力するか否かを判断することを特徴とするAFC制御方法。

【請求項12】 復号の失敗、パイロット信号の未検出又は、同期はずれを検出したとき、予め定めた短い周期でAFC動作を行うことを特徴とする請求項7記載のAFC制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現する携帯無線端末及びAFC制御方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、QPSK、WCDMAなどのシステムで適用される携帯無線端末では、携帯無線端末が内蔵する発振器（以下、移動局発振器という）は、携帯無線端末の価格を低減するために安価で精度の落ちるものが用いられている。そのため、携帯無線端末内では、移動局発振器の周波数ズレを、より周波数精度の高い基地

局から送られた受信波を基準にして検出し、移動局発振器にフィードバックすることによって、移動局内発振器の周波数を合わせる自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を行っている。

#### 【0003】

このAFC制御方式の従来技術の具体的な一例が、特開平10-229491号公報に開示されている。本従来例では、移動局発振器にフィードバックするAFC信号を補正する補正データをメモリに記憶しておき、電源投入後からの時間経過に対して移動局1発振器の出力周波数が一定となるように、時間経過に応じてメモリから補正データを読み出している。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような従来のAFC制御方式に対し、本発明は、AFC制御方式を間欠動作制御し、周波数ズレが大きいときには間欠動作期間を短くして頻繁にAFC動作を行い、周波数ズレが小さいときには間欠動作期間を長くしてAFC動作を停止する期間を長くすることによって、低電力化を図りつつ、精度の高いAFC動作を実現する携帯無線端末及び、AFC制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0005】

また、本発明は、待ち受け時には、上記間欠動作を移動無線部全体の間欠動作とすることにより、発振器の発振周波数ズレが大きい場合に、待ち受け時に信号のタイミングがずれてしまって受信できなくなることをふせぐ携帯無線端末及び、AFC制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0006】

また、本発明は、周波数ズレが十分小さいときには周波数ズレの値に誤差が多く含まれることから、N回（N：任意の数）同じ方向のずれを検出した場合に、発振器への周波数ずれ値を更新することによって、誤差動をさけ、かつ高い周波数精度を実現することができる携帯無線端末及び、AFC制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0007】

また、本発明は、受信品質や同期状態を観測し、発振器にAFC信号を入力す

るか否かを判断することにより、受信品質や同期状態などの信頼性が低い状態が原因となるAFCの誤差動を回避することができる携帯無線端末及び、AFC制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

さらに、本発明は、受信品質を観測し、伝送路状態が劣悪な場合には、周波数ずれが大幅にずれている可能性や、フェージングに追従するためにAFCの間欠動作の周期を短くすることによって、周波数ずれの修正やフェージングへの追従を早期に行うことができる携帯無線端末及び、AFC制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、請求項1記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現する携帯無線端末において、AFC動作を間欠動作で行い、発振周波数の周波数ズレが大きいときには、AFC動作を停止する周期を短くすることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、発振周波数の周波数ズレが小さいときには、AFC動作を停止する周期を長くすることを特徴とする。

#### 【0011】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記間欠動作が、AFC動作のみでなく、前記携帯無線端末の動作停止であることを特徴とする。

#### 【0012】

請求項4記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現する携帯無線端末において、発振周波数の周波数ズレが予め定められた値より小さいときは、予め定められた所定回数同じ方向の周波数ズレを検出したときに、前記発振器への周波数ズレを更新することを特徴とする。

【0013】

請求項5記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現する携帯無線端末において、受信品質や同期状態を観測し、その結果に応じて、前記発振器に周波数ズレ値を入力するか否かを判断することを特徴とする。

【0014】

請求項6記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記携帯無線端末が、復号の失敗、パイロット信号の未検出又は、同期はずれを検出したとき、予め定めた短い周期でAFC動作を行うことを特徴とする。

【0015】

請求項7記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現するAFC制御方法において、AFC動作を間欠動作で行い、発振周波数の周波数ズレが大きいときは、AFC動作を停止する周期を短くすることを特徴とする。

【0016】

請求項8記載の発明は、請求項7記載の発明において、発振周波数の周波数ズレが小さいときには、AFC動作を停止する周期を長くすることを特徴とする。

【0017】

請求項9記載の発明は、請求項7又は8記載の発明において、前記間欠動作が、AFC動作のみでなく、前記携帯無線端末の動作停止であることを特徴とする。

【0018】

請求項10記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現するAFC制御方法において、発振周波数の周波数ズレが予め定められた値より小さいときは、予め定められた所定回数同じ方向の周波数ズレを検出したときに、前記発振器への周波数ズレを更新することを特徴とする。

【0019】

請求項11記載の発明は、発振器による発振周波数を自動的に制御する自動周

波数制御（AFC：Automatic Frequency Control）を実現するAFC制御方法において、受信品質や同期状態を観測し、その結果に応じて、前記発振器に周波数ズレ値を入力するか否かを判断することを特徴とする。

【0020】

請求項12記載の発明は、請求項7記載の発明において、復号の失敗、パイロット信号の未検出又は、同期はずれを検出したとき、予め定めた短い周期でAFC動作を行うことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明による携帯無線装置のAFC制御方法の一実施形態を説明するための図である。図1を参照すると、基地局101と、本実施形態に適用する移動無線部104が示されており、移動無線部104については概略構成をブロック図で示している。

【0023】

移動無線部104は、移動局無線部105、A/Dコンバータ106、DSP、ゲートアレイ及び、スタンダードセルなどで構成される信号処理部107、CPUなどで構成される制御部116、スピーカなどの出力部108、移動局発振器109、移動局PLL部110、LPF(Low pass filter)111及び、AFCD/A112で構成される。

【0024】

また、信号処理部107は、移動局データ処理部113、周波数ズレ検出部114、TCXO AFC部115及び、制御部116で構成される。さらに、移動局データ処理部113は、同期検出部117、復調部118、デフォーマット部119、復号部120及び、電力検出部121で構成される。

【0025】

次に、同図を参照しながら、本実施形態における携帯無線端末104の動作を説明する。基地局101において変調されたディジタル信号122は、基地局ア

ンテナ102から送信される。基地局アンテナ102で送信された電波123は、携帯無線端末アンテナ103で受信され、信号124として移動局無線部105に送られる。

#### 【0026】

移動局無線部105において回線周波数からのダウンコンバージョン及び直交復調されたアナログ信号は、A/Dコンバータ106によってデジタル信号126に変調され、DSP、ゲートアレイ、スタンダードセルなどで構成される信号処理部107の同期検出部117に入力される。同期検出部117は、CPUなどで構成される制御部116に同期検出信号127を送出する。

#### 【0027】

また、A/Dコンバータ106から送出されたデジタル信号126は、復調部118で復調される。復調信号128は、デフォーマット部119に送られてデフォーマットされ、デフォーマットされた後のデータ信号129は、復号部120で復号される。復号された信号131は出力部108に送られる。また、復号部120はCRC情報132を制御部116に出力する。

#### 【0028】

また、デフォーマット部119は、電力検出用信号130を電力検出部121に渡す。電力検出部121は、制御部116に電力検出情報(RSSI)133を送出する。制御部116は、同期検出情報127、CRC情報132及びRSSI133に基づき、周波数ズレ検出部114及びTCXO AFC部115を制御する制御信号144を出力する。

#### 【0029】

さらに、デフォーマット部119は、パイロット信号を同一周波数に集めたAFC検出用信号134を、周波数ズレ検出部114に渡す。周波数ズレ検出部114は、AFC検出用信号134から周波数ズレを計算し、周波数ズレ値( $\Delta f$ )135をTCXO AFC部115に渡す。また、周波数ズレ検出部114は、制御部116の制御によって間欠動作を行う。

#### 【0030】

TCXO AFC部115は、制御部116の制御により、周波数ズレ値を加

算してTCXO AFC値 ( $\Delta f_{VCXO}$ ) を更新する。TCXO AFC値は、デジタルAFC信号136としてAFC D/Aコンバータ112に渡され、AFC D/Aコンバータ112でD/A変換されたAFC信号137は、LPF111を通った後、AFC信号138としてTCXO109のAFC端子に入力される。これにより、TCXO109の発振周波数が変更される。

#### 【0031】

TCXO109から発振された信号139は、移動局PLL部110で周波数が異なる複数の信号に変換され、移動局無線部105には信号140、A/Dコンバータ106には信号141、信号処理部107には信号142、AFC D/A部112には信号143が供給される。

#### 【0032】

また、間欠動作は、待ち受け時には、信号処理部107、移動局無線部105など、移動無線部104全体で広範囲に行われるため、待ち受け時には、TCXO AFC部115の間欠動作が移動無線部104全体の間欠動作を決めることがある。

#### 【0033】

##### <第1の実施形態>

図2は、本発明の第1の実施形態におけるAFC制御の流れを示したフローチャートである。AFC制御動作開始は、通常、携帯無線端末の電源ON時であり、移動局発振器109は、温度特性経年劣化などの影響で発振周波数がずれる。

#### 【0034】

制御部116は、最初に、周波数ズレ検出部114に間欠動作周期Tとして最小値 $T_{MIN}$ を予め設定し、TCXO AFC部115にTCXO AFC値 ( $\Delta f_{VCXO}$ ) として0を予め設定する(ステップS201)。次に、周波数ズレ検出部114がAFC検出用信号134から $\Delta f$ を検出すると(ステップS202)、制御部116は、検出された $\Delta f$ が予め定められた値 $\Delta f_{tk1}$ (正の数)よりも大きい値であるか否かを判断する(ステップS203)。

#### 【0035】

制御部116は、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk1}$ 以下の値であると判断すると(ステップS2

03/N0)、次に、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期T(このとき、最小値 $T_{MIN}$ )が、予め定めた最大値 $T_{MAX}$ より大きい値であるか否かを判断する(ステップS204)。この場合、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期は最小値 $T_{MIN}$ であるため、制御部116は、間欠動作周期Tは $T_{MAX}$ 以下であると判断し(ステップS204/N0)、間欠動作周期 $T_{MIN}$ の2倍の間欠動作周期を周波数ズレ検出部114に設定する(ステップS205)。

#### 【0036】

その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ (このとき、0)に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ (正の数)を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ (このとき、0)に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する(ステップS208)。

#### 【0037】

その一方で、ステップS204において、制御部116が、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期Tが $T_{MAX}$ より大きい値であると判断すると(ステップS204/YE S)、間欠動作周期Tの値を変更しない。その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ (正の数)を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する(ステップS208)。

#### 【0038】

さらに、ステップS203において、制御部116が、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk1}$ より大きい値であると判断すると(ステップS203/YE S)、次に、間欠動作周期Tが最小値 $T_{MIN}$ 以下の値であるか否かを判断する(ステップS206)。制御部116は、間欠動作周期Tが $T_{MIN}$ より大きい値であると判断すると(ステップS206/N0)、現在の間欠動作周期を1/2倍にして間欠動作周期を周波数ズレ検出部114に設定する(ステップS207)。

## 【0039】

その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する（ステップS208）。

## 【0040】

また、ステップS206で、制御部116は、間欠動作周期Tが $T_{MIN}$ 以下の値であると判断すると（ステップS206/YE S）、現在の間欠動作周期Tの値を変更しない。その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、TCXO AFC部115のTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加え、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、TCXO AFC部115のTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加える（ステップS208）。

## 【0041】

ここで、図3の(a)は、制御部116から周波数ズレ検出部114に出力される制御信号を示しており、周波数ズレ検出部114がONとなる期間 $\tau$ と、周波数ズレ検出部114の間欠動作期間Tを示している。(b)は、図2のステップS207において間欠動作期間Tを1/2倍に設定したときの制御信号の状態を示している。(c)は、図2のステップS205において間欠動作期間Tを2倍に設定したときの制御信号の状態を示している。

## 【0042】

(d-1)～(d-3)は、図2のフローチャートで示される動作において、制御部116から出力される制御信号の一例を示している。(d-1)からは、間欠動作期間Tを変化させながら周期ズレ検出部114を動作させていることがわかる。(d-2)は、そのとき周期ズレ検出部114で検出された $\Delta f$ を示している。(d-3)は、TCXO AFC部115から出力される $\Delta f_{VCXO}$ の値を示している。このとき、 $T_{MIN}$ は $T_{MAX}$ の1/2倍の値である。

## 【0043】

## &lt;第2の実施形態&gt;

図4は、本発明の第2の実施形態におけるAFC制御の流れを示したフローチャートである。ACF制御動作開始は、通常、携帯無線端末の電源ON時であり、移動局発振器109は、温度特性経年劣化などの影響で発振周波数がずれる。

## 【0044】

制御部116は、最初に、 $f_{1ag}$ にN-1（N：予め定めた繰り返し回数）を設定し、TCXO AFC部115にTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）として0を設定する（ステップS401）。次に、周波数ズレ検出部114が $\Delta f$ の検出を行うと（ステップS402）、制御部116は、検出された $\Delta f$ が予め定められた値 $\Delta f_{tk2}$ （正の数）以上の値か否かを判断する（ステップS403）。

## 【0045】

制御部116は、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk2}$ 以上の値であると判断すると（ステップS403/YE S）、 $\Delta f_{VCXO}$ に $\Delta f$ を加算した新たなTCXO AFC値をTCXO AFC部115に登録し、 $f_{1ag}$ にN-1を再度登録する（ステップS404）。

## 【0046】

その一方で、ステップS403において、制御部116は、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk2}$ より小さい値であると判断すると（ステップS403/N O）、次に、 $f_{1ag}$ が0であるか否かを判断する（ステップS405）。このとき、 $f_{1ag}$ はN-1であるため、制御部116は $f_{1ag}$ は0でないと判断し（ステップS405/N O）、次に、今回検出された $\Delta f$ と前回検出された $\Delta f$ 即ち $\Delta f_p$ （ $f_{1ag}$ ）が、同一符号であるか否かを判断する（ステップS407）。

## 【0047】

ステップS407の判断において、制御部116は、今回検出された $\Delta f$ と前回検出された $\Delta f$ が同一符号であると判断すると（ステップS407/YE S）、 $f_{1ag}$ を1デクリメントし、今回検出された $\Delta f$ の値を $\Delta f_p$ （ $f_{1ag}$ ）として登録する（ステップS408）。

## 【0048】

ステップS407で、制御部116は、今回検出された $\Delta f$ と前回検出された

$\Delta f$  が同一符号でないと判断すると（ステップS407／NO）、flagにN-1を登録し、今回検出された $\Delta f$ の値を $\Delta f_p$ （flag）として登録する（ステップS409）。

#### 【0049】

また、ステップS405の判断において、制御部116は、flagが0であると判断すると（ステップS405／YES）、 $\Delta f_{VCXO}$ に対し、周波数ズレ検出部114でN回検出した $\Delta f$ の平均値を加算した値を、TCXO AFC値として登録し、flagにN-1を登録し、今回検出された $\Delta f$ の値を $\Delta f_p$ （flag）として登録する（ステップS406）。

#### 【0050】

このように、本実施形態では、検出された周波数ズレ $\Delta f$ の値が、予め定めた値 $\Delta f_{tk2}$ より小さいときには、N回連続して同一符号の周波数ズレ $\Delta f$ を検出することによって初めて $\Delta f$ の値を $\Delta f_{vcxo}$ に反映させる。周波数ズレが小さいほどノイズの影響を受け易いが、これにより、誤った $\Delta f$ の値をTCXO AFC部115に入力することによる誤作動を回避することができる。

#### 【0051】

##### <第3の実施形態>

図5は、本発明の第3の実施形態におけるAFC制御の流れを示したフローチャートである。AFC制御動作開始は、通常、携帯無線端末の電源ON時であり、移動局発振器109は、温度特性経年劣化などの影響で発振周波数がずれる。

#### 【0052】

制御部116は、最初に、TCXO AFC部115にTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）として0を設定する（ステップS501）。次に、周波数ズレ検出部114が $\Delta f$ の検出を行うと（ステップS502）、制御部116は、同期検出部117からの同期情報から、同期はずれの通信状態となっているか否かを判断する（ステップS503）。制御部116は、周波数ズレ検出部114で $\Delta f$ が検出された時点に、通信状態が同期はずれとなっていると判断したときは（ステップS503／YES）、予め決められた期間をタイマーカウントして同期をとり（ステップS504）、ステップS501からの処理を実行する。

## 【0053】

その一方で、ステップS503において、同期がとれた通信状態であると判断したときは（ステップS503／NO）、次に、制御部116は、電力検出部121より出力されたRSSIが、予め決められたRSSI<sub>tk</sub>の値より大きいか否かを判断する（ステップS505）。この判断において、制御部116は、RSSIがRSSI<sub>tk</sub>より大きいと判断すると（ステップS505／YES）、TCXO AFC部115に対して、 $\Delta f_{VCX0}$ に $\Delta f$ を加算した値をTCXO AFC値として登録する（ステップS506）。ステップS505において、制御部116がRSSIがRSSI<sub>tk</sub>以下の値であると判断した場合は（ステップS505／NO）、受信信号の電力が小さいため、このとき得られた $\Delta f$ の値は信頼できないとして $\Delta f_{VCX0}$ を更新しない。

## 【0054】

## &lt;第4の実施形態&gt;

図6は、本発明の第4の実施形態におけるAFC制御の流れを示したフローチャートである。ACF制御動作開始は、通常、携帯無線端末の電源ON時であり、移動局発振器109は、温度特性径年劣化などの影響で発振周波数がずれる。

## 【0055】

制御部116は、最初に、TCXO AFC部115にTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCX0}$ ）として0を設定する（ステップS601）。次に、周波数ズレ検出部114が $\Delta f$ の検出を行うと（ステップS602）、制御部116は、同期検出部117からの同期情報から、同期はずれの通信状態となっているか否かを判断する（ステップS603）。制御部116は、周波数ズレ検出部114で $\Delta f$ が検出された時点に、通信状態が同期はずれとなっていると判断したときは（ステップS603／YES）、予め決められた期間をタイマーカウントして同期をとり（ステップS604）、ステップS601からの処理を実行する。

## 【0056】

その一方で、ステップS603において、同期がとれた通信状態であると判断したときは（ステップS603／NO）、次に、制御部116は、復号部120より得られたCRC（cyclic redundancy check）情報から伝送フレームに誤り

がないと判断すると（ステップS605/YE S）、 $\Delta f_{VCX0}$ に $\Delta f$ の値を加算した値をTCXO AFC値としてTSXO AFC部115に登録する（ステップS606）。一方、制御部116が、CRC情報から伝送フレームに誤りがあると判断すると（ステップS605/NO）、基地局101と携帯無線装置間の伝送路状態が悪く、このとき得られた $\Delta f$ の値は信頼できないとして、 $\Delta f_{VCX0}$ を更新しない。

## 【0057】

## &lt;第5の実施形態&gt;

図7は、本発明の第5の実施形態におけるAFC制御の流れを示したフローチャートである。AFC制御動作開始は、通常、携帯無線端末の電源ON時であり、移動局発振器109は、温度特性径年劣化などの影響で発振周波数がずれる。

## 【0058】

制御部116は、最初に、周波数ズレ検出部114の間欠動作周期Tの値として最小値 $T_{MIN}$ を予め設定し、周波数ズレ検出部114にTCXO AFC値として0を予め設定する（ステップS701）。次に、制御部116は、電力検出部121より出力されたRSSIが、予め設定されたRSSI<sub>tk2</sub>の値より大きいか否かを判断する（ステップS702）。

## 【0059】

ステップS702の判断において、制御部116が、RSSIがRSSI<sub>tk2</sub>以下の値であると判断すると（ステップS702/NO）、TCXO109による発振周波数が大幅にずれた可能性があると判断し、最小値 $T_{MIN}$ を間欠動作周期として設定し（ステップS703）、短い周期でAFCをかける。次に、周波数ズレ検出部114が $\Delta f$ の検出を行うと（ステップS704）、制御部116は、検出された $\Delta f$ が予め定められた $\Delta f_{tk1}$ （正の数）よりも大きい値か否かを判断する（ステップS705）。

## 【0060】

制御部116は、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk1}$ 以下の値であると判断すると（ステップS705/NO）、次に、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期T（このとき、最小値 $T_{MIN}$ ）が、予め定めた最大値 $T_{MAX}$ より大きい値であるか否か

を判断する（ステップS706）。この場合、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期は最小値 $T_{MIN}$ であるため、制御部116は、間欠動作周期Tは $T_{MAX}$ 以下であると判断し（ステップS706/NΟ）、間欠動作周期 $T_{MIN}$ の2倍の間欠動作周期を周波数ズレ検出部114に設定する（ステップS707）。

#### 【0061】

その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ （このとき、0）に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ （このとき、0）に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する（ステップS710）。

#### 【0062】

その一方で、ステップS706において、制御部116が、周波数ズレ検出部114に設定される間欠動作周期Tが $T_{MAX}$ より大きい値であると判断すると（ステップS706/YE S）、間欠動作周期Tの値を変更しない。その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する（ステップS710）。

#### 【0063】

さらに、ステップS705において、制御部116が、 $\Delta f$ が $\Delta f_{tk1}$ より大きい値であると判断すると（ステップS705/YE S）、次に、間欠動作周期Tが最小値 $T_{MIN}$ 以下の値であるか否かを判断する（ステップS708）。制御部116は、間欠動作周期Tが $T_{MIN}$ より大きい値であると判断すると（ステップS708/NΟ）、現在の間欠動作周期を1/2倍にして間欠動作周期を周波数ズレ検出部114に設定する（ステップS709）。

#### 【0064】

その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値で

あるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加算してTCXO AFC値を更新し、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、 $\Delta f_{VCXO}$ に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加算してTCXO AFC値を更新する（ステップS710）。

## 【0065】

また、ステップS708で、制御部116は、間欠動作周期Tが $T_{MIN}$ 以下の値であると判断すると（ステップS708/YES）、現在の間欠動作周期Tの値を変更しない。その後、制御部116は、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が正の値であるときは、TCXO AFC部115のTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）に予め定めた $\Delta f_{FIX}$ （正の数）を加え、周波数ズレ検出部114で検出した $\Delta f$ が負の値であるときは、TCXO AFC部115のTCXO AFC値（ $\Delta f_{VCXO}$ ）に予め定めた $-\Delta f_{FIX}$ を加える（ステップS710）。

## 【0066】

## 【発明の効果】

以上の説明より明らかのように、本発明によれば、AFC制御方式を間欠動作制御し、周波数ズレが大きいときには間欠動作期間を短くして頻繁にAFC動作を行い、周波数ズレが小さいときには間欠動作期間を長くしてAFC動作を停止する期間を長くすることによって、低電力化を図りつつ、精度の高いAFC動作を実現することができる。

## 【0067】

また、本発明によれば、待ち受け時には、上記間欠動作を移動無線部全体の間欠動作とすることにより、発振器の発振周波数ズレが大きい場合に、待ち受け時に信号のタイミングがずれてしまって受信できなくなることをふせぐことができる。

## 【0068】

また、本発明によれば、周波数ズレが十分小さいときには周波数ズレの値に誤差が多く含まれることから、N回（N：任意の数）同じ方向のずれを検出した場合に、発振器への周波数ずれ値を更新することによって、誤差動をさけ、かつ高い周波数精度を実現することができる。

【0069】

また、本発明によれば、受信品質や同期状態を観測し、発振器にAFC信号を入力するか否かを判断することにより、受信品質や同期状態などの信頼性が低い状態が原因となるAFCの誤差動を回避することができる。

【0070】

さらに、本発明によれば、受信品質を観測し、伝送路状態が劣悪な場合には、周波数ずれが大幅にずれている可能性や、フェージングに追従するためにAFCの間欠動作の周期を短くすることによって、周波数ずれの修正やフェージングへの追従を早期に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による携帯無線装置のAFC制御方法の一実施形態を説明するための図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態における携帯無線端末のAFC制御の流れを示したフローチャートである。

【図3】

本発明における間欠動作及びそれと関連する動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図4】

本発明の第2の実施形態における携帯無線端末のAFC制御の流れを示したフローチャートである。

【図5】

本発明の第3の実施形態における携帯無線端末のAFC制御の流れを示したフローチャートである。

【図6】

本発明の第4の実施形態における携帯無線端末のAFC制御の流れを示したフローチャートである。

【図7】

本発明の第5の実施形態における携帯無線端末のAFC制御の流れを示したフローチャートである。

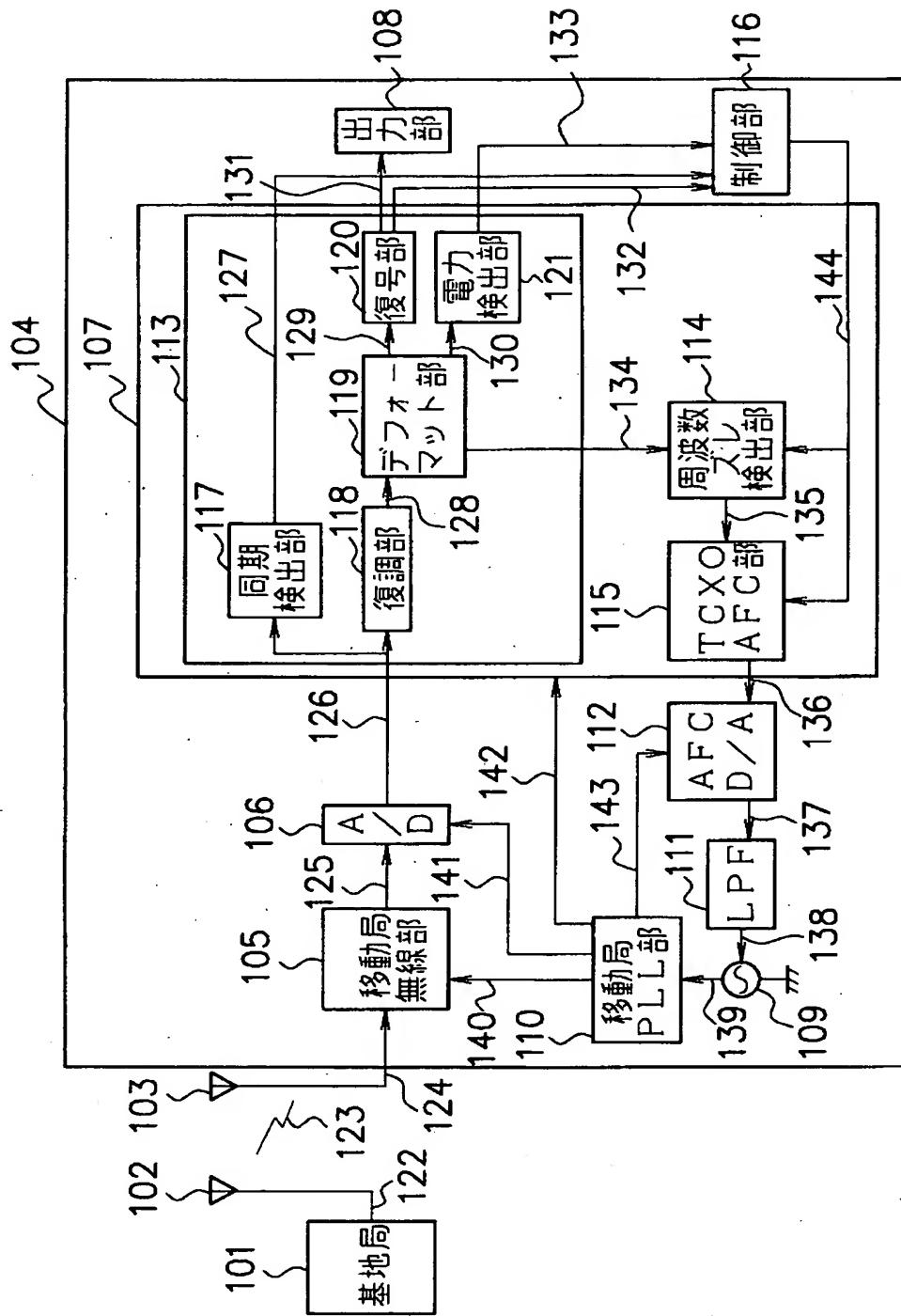
【符号の説明】

- 101 基地局
- 102 基地局アンテナ
- 103 携帯無線端末アンテナ
- 104 移動無線部
- 105 移動局無線部
- 106 A/Dコンバータ
- 107 信号処理部
- 108 出力部
- 109 移動局発振器
- 110 移動局PLL部
- 111 LPF
- 112 AFC D/Aコンバータ
- 113 移動局データ処理部
- 114 周波数ズレ検出部
- 115 TCXO AFC部
- 116 制御部
- 117 同期検出部
- 118 復調部
- 119 デフォーマット部
- 120 復号部
- 121 電力検出部

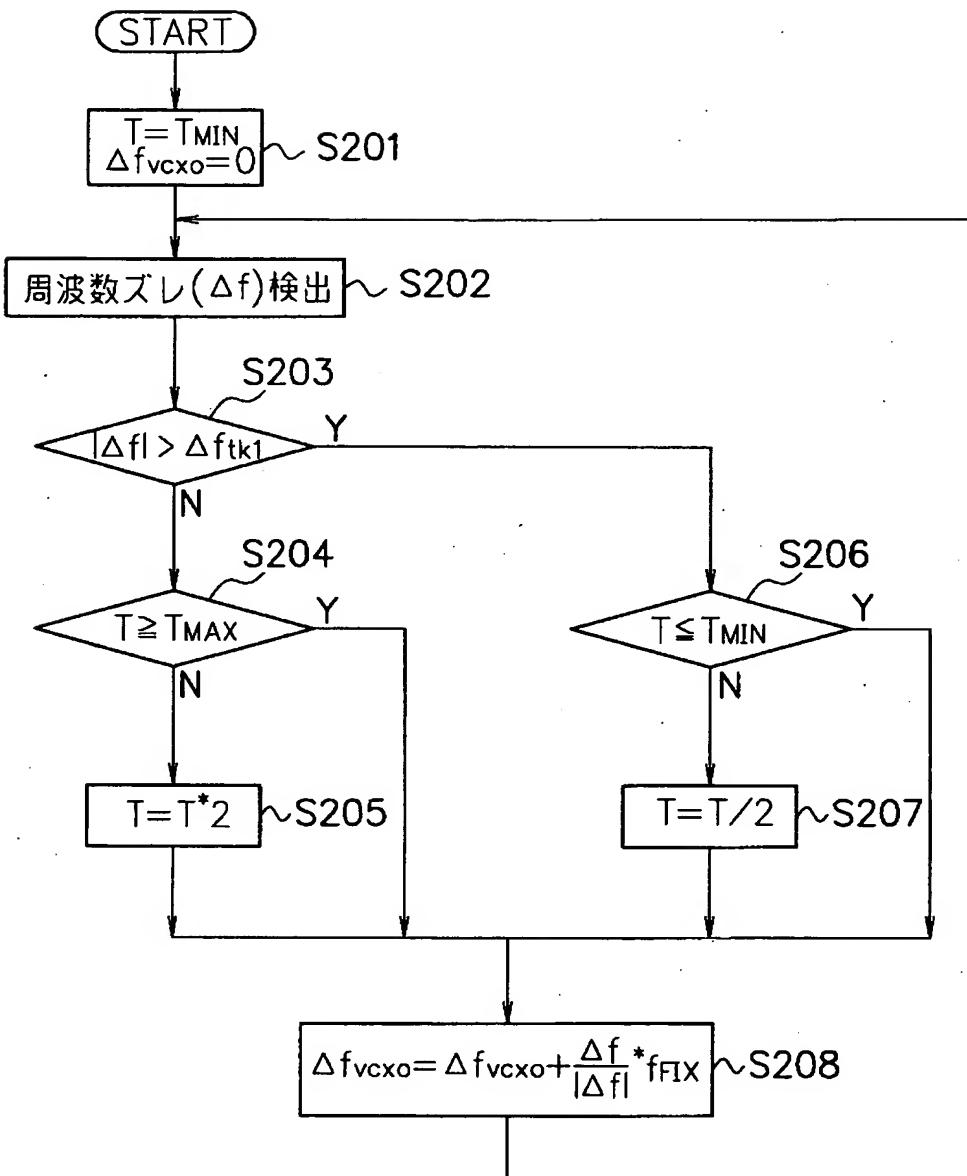
【書類名】

図面

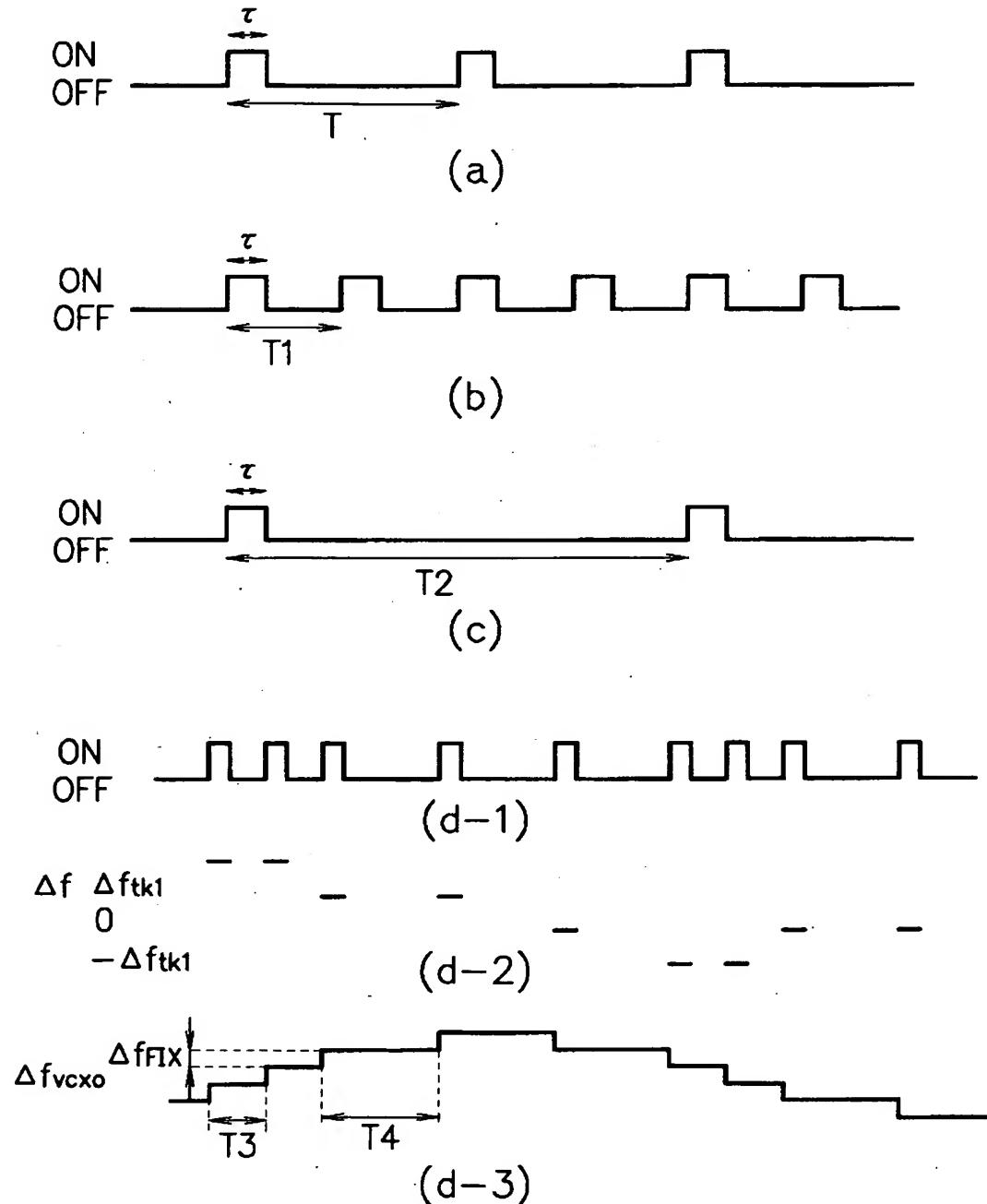
【図1】



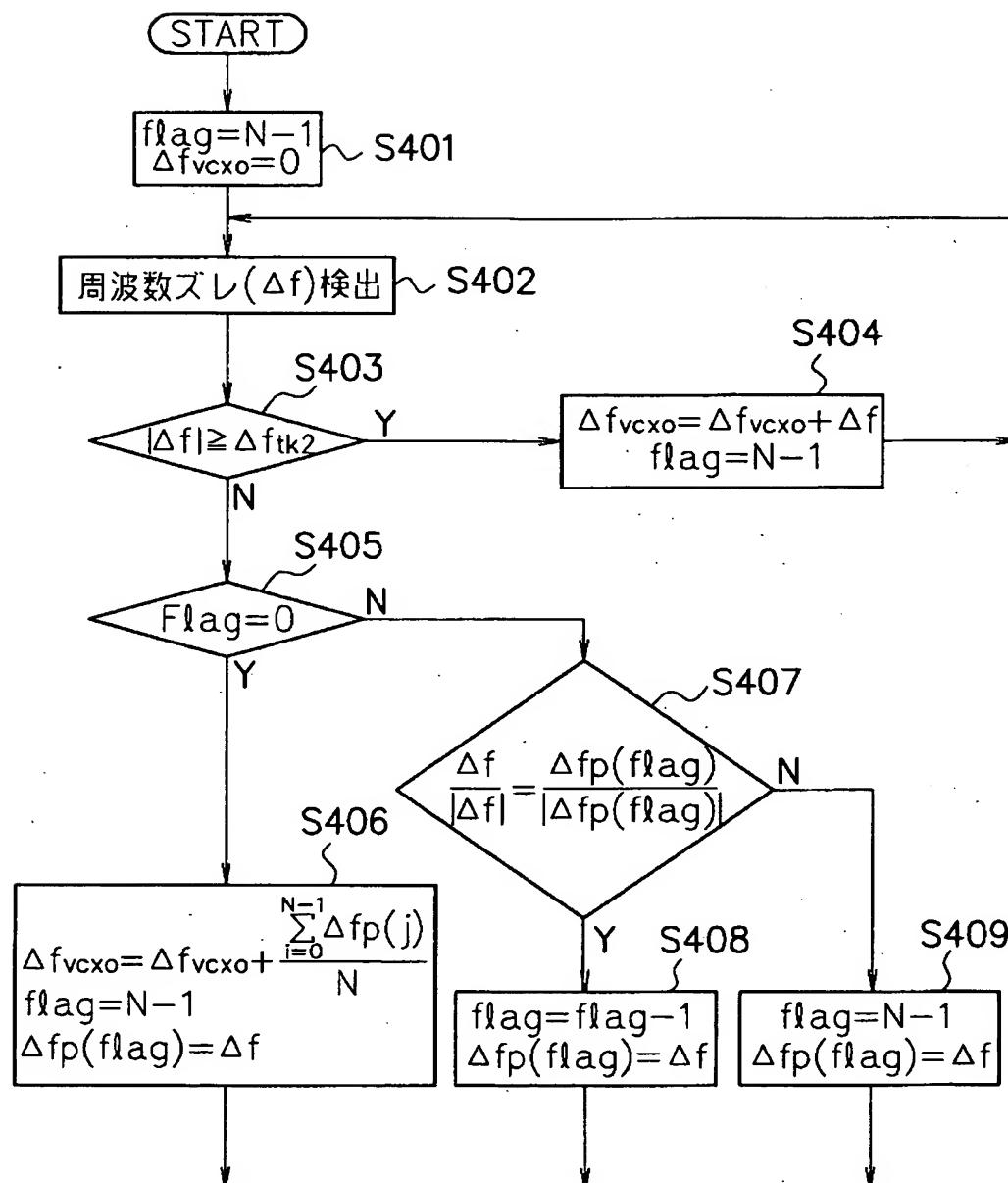
【図2】



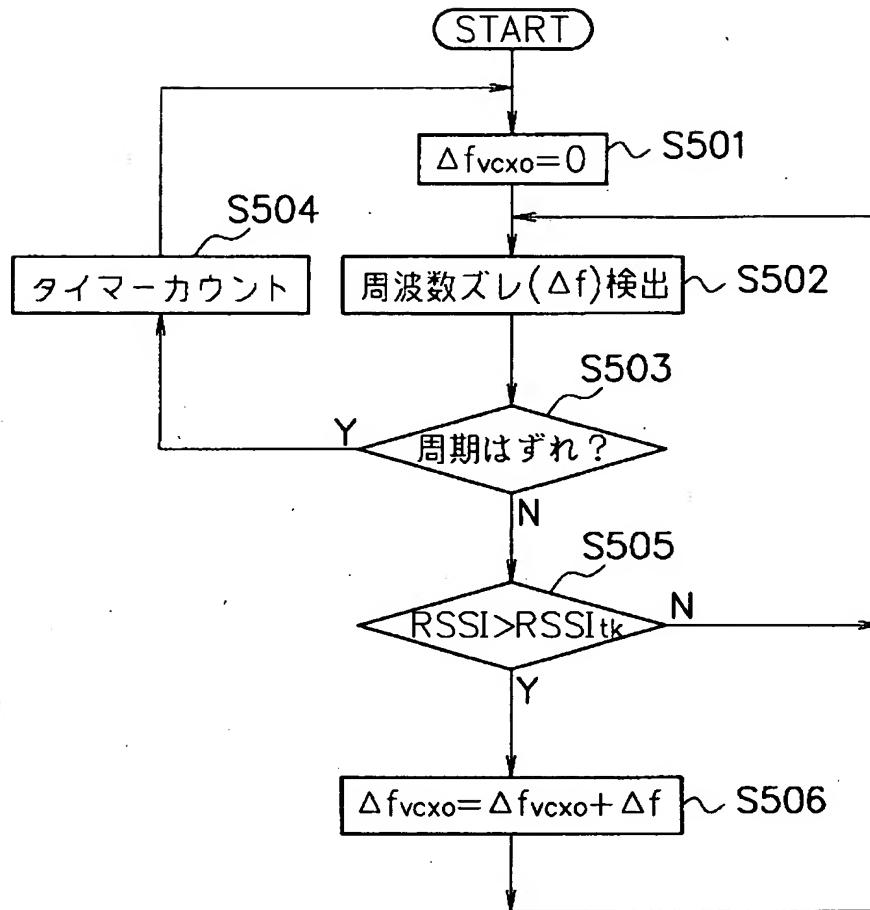
【図3】



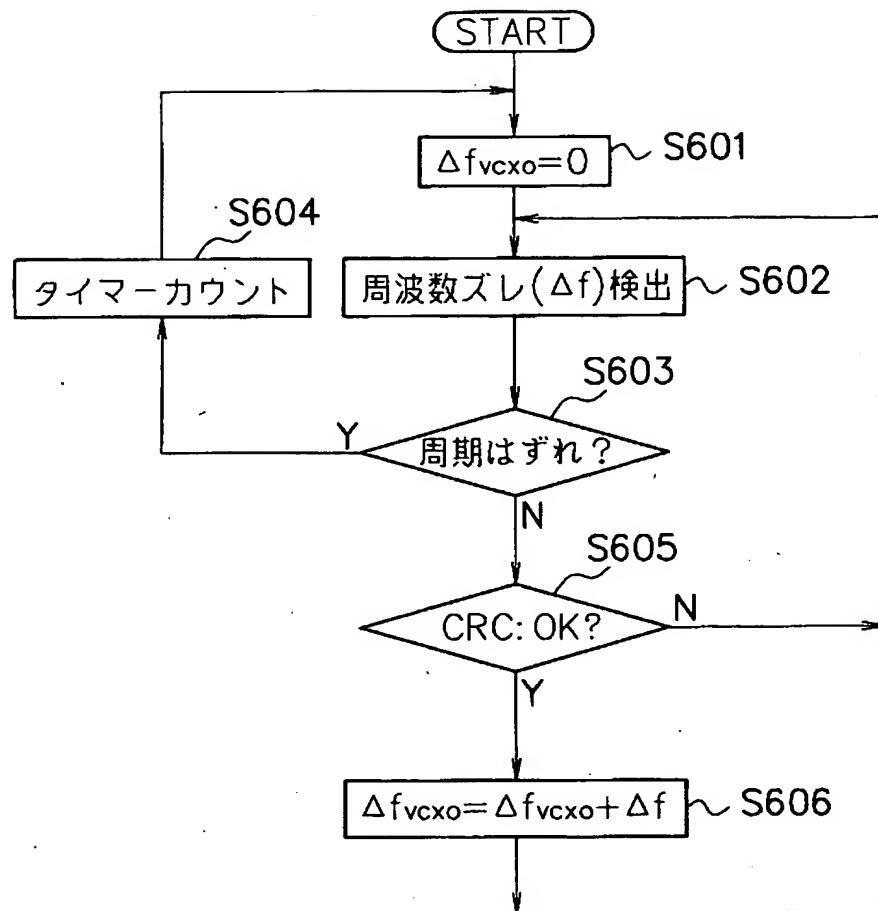
【図4】



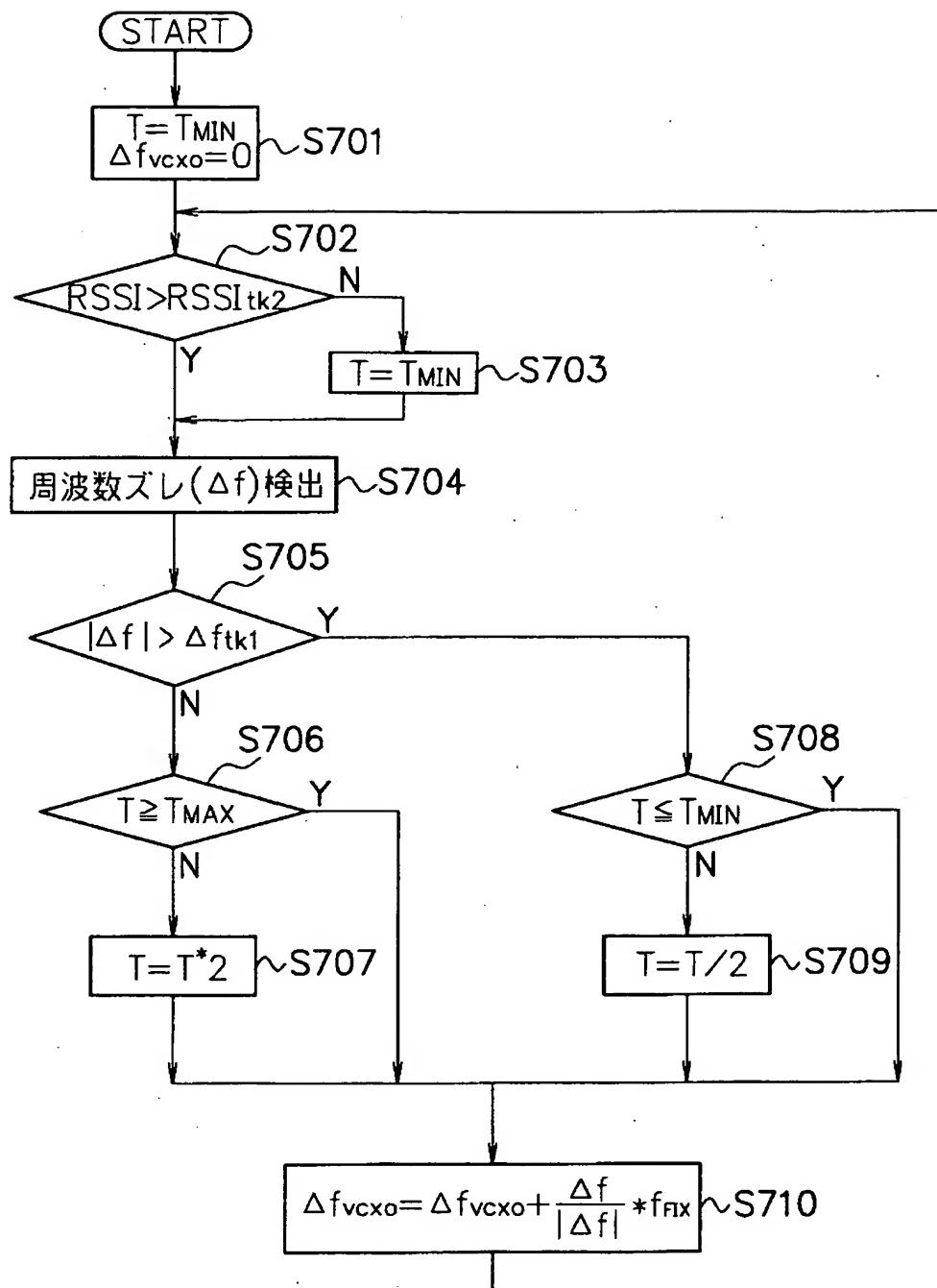
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低電力化を図りつつ、精度の高いAFC動作を実現する携帯無線端末及び、 AFC制御方法を提供する。

【解決手段】 移動局発振器109による発振周波数を自動的に制御する自動周波数制御を実現する携帯無線端末において、 AFC動作を間欠動作で行い、 発振周波数の周波数ズレが大きいときには、 AFC動作を停止する周期を短くし、 発振周波数の周波数ズレが小さいときには、 AFC動作を停止する周期を長くする

【選択図】 図1

特2001-016345

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社